

# ОБРАБОТКА КАНАВОК В ДЕТАЛЯХ ИЗ СИЛИЦИРОВАННОГО ГРАФИТА

Троицкий А.Н., студент, Мальцев О.С., студент,

Миненко Д.А., ассистент, СумГУ, г. Сумы

Проблема обеспечения высокой износостойкости в парах трения остается важнейшей в современном машиностроении. Статистика свидетельствует, что до 80% отказов в торцевых уплотнениях связано с износowymi отказами. В этой связи представляют интерес силицированные графиты, обладающие исключительно высокими эксплуатационными свойствами.

Силицированные графиты представляют собой графитокарбидокремнистые материалы, полученные пропиткой пористого графита расплавленным кремнием. В процессе пропитки в результате взаимодействия с углеродом образуется карбид кремния, при этом часть кремния и графита остаются не связанными углеродом. Таким образом, силицированный графит состоит из карбида кремния, графита и кремния.

Для изготовления торцевых уплотнений насосов могут быть использованы следующие марки силицированных графитов, выпускаемые отечественными заводами: СГ-Т; СГ-П; СГ-М; ГАКК 55/40. Основные физико-механические свойства этих материалов представлены в таблице.

Таблица - Основные свойства силицированных графитов

Показатель	Материал			
	СГ-Т	СГ-П	СГ-М	ГАКК 55/40
Плотность, г/см	2,5-2,8	2,4-2,6	2,1-2,4	2,2-2,4
Предел прочности, МПа				
- при сжатии	300-320	420-450	130-160	120-180
- при растяжении	401-501	60	30-40	-
- при изгибе	90-110	100-120	70-90	-
Ударная вязкость, 103*Нм/м2	2,8	4	2,8	3,5
Модуль упругости, ГПа	95	127	97	-
Твердость, HRC	65-78	50-70	40-50	50

Существующая на производстве технология изготовления деталей из силицированного графита заключается в следующем. Заготовки для деталей заданной формы и размеров прессуют или получают обработкой резанием с учетом необходимых припусков, а затем заготовку пропитывают по

всему объему жидким кремнием при высоких температурах – выше 2000°C. При этом происходит реакция с образованием карбида кремния.

И если серийное производство уплотнений не вызывает особых трудностей, поскольку детали получают спеканием, то изготовление ремонтных деталей необходимо вести из уже спеченных заготовок механической обработкой. Это связано с рядом трудностей. В первую очередь это обусловлено высокой твердостью обрабатываемой заготовки и ее хрупкостью. Особую актуальность данный вопрос принимает при обработке торцевых канавок гидрозамков.

Кольца пар трения из силицированных графитов СГ-П, СГ-Т, а также карбидов вольфрама, кремния и алюминия обрабатывают шлифованием на универсально-шлифовальных станках. Шлифование производят алмазными кругами марки АСР зернистостью 100/63 при режимах:  $v = 30$  м/с;  $S=0,05\ldots 0,1$  мм/об;  $t = 0,015\ldots 0,03$  мм. В качестве смазочно-охлаждающей жидкости применяют эмульсию с содержанием соды 2...3 %. Обработка таким образом цилиндрических и торцевых поверхностей не вызывает особых затруднений, хотя и достаточно трудоемка и малопроизводительна. Обработка же торцевых канавок, служащих для создания эффекта гидрозамка, данным методом невозможна. Обработка торцевых канавок на токарных станках с применением алмазных резцов также не дает желаемого результата в связи с высокой хрупкостью обрабатываемого материала и склонностью к скалыванию.

Для обеспечения качественной обработки торцевых канавок нами предлагается использовать способ электроалмазного гравирования. Обработка производится на фрезерно-гравировальном станке специальными граверами с алмазным напылением.

Проведенные эксперименты показали, что при обработке традиционным гравированием, без применения СОЖ алмазоносный слой гравера достаточно быстро изнашивается, обнажая металлический стержень, служащий основой для инструмента. Стержень, упираясь в поверхность заготовки, не дает подойти новому алмазному слою к обрабатываемой поверхности, что делает процесс гравирования невозможным. Обеспечить подход к обрабатываемой поверхности новых алмазных слоев возможно только удалением металлического стержня в изношенной зоне.

Для этой цели используется известный метод электролиза, который заключается в пропускании электрического тока между инструментом и заготовкой. Электрический ток проходя от инструмента к заготовке осуществляет ионный перенос материала инструмента, который в свою очередь, вместе с стружкой, удаляется из зоны резания струей электролита.

Проведенные эксперименты показали, что обработка торцевых канавок шириной 1 мм и глубиной 1,5 мм рационально производить граверами с алмазным напылением диаметром 0,9 мм на режимах обработки  $n=30000$  об/мин;  $S_{\text{мин}}=2\ldots 3$  мм/сек;  $t=0.2\ldots 0.3$  мм; напряжение  $U=6$  В, сила тока  $I=2$  А. При данных режимах обработки происходит растворение стержня инструмента со скоростью позволяющей обеспечить обновление новых алмазных слоев по мере износа отработавших.